Aus der Chirurgischen Klinik der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Breslau
Direktor: Professor Dr. Bauer

# *Therapie und Heilerfolge der Schußfrakturen und Gelenkschüsse der Friedensjahre 1919–1938 sowie die Behandlung der Spätfolgen der Knochenschußverletzungen des Krieges 1914–18*

## Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Doktorgrades der Medizin bei der Hohen medizinischen Fakultät der Schlesischen Friedrich-Wilhelm-Universität zu Breslau

vorgelegt von

PETER KUNTH

BRESLAU 1939

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität Breslau

Referent: Prof. Dr. Bauer
Dekan: Prof. Dr. Gutzeit

# Inhaltsverzeichnis


Seite

1. Einleitung, Geschichtliches, Allgemeines . . . . . 5
2. Schußverletzungen des Hirnschädels . . . . . 8
3. Schußverletzungen des Gesichtsschädels . . . . . 13
4. Schußverletzungen des Brustkorbes . . . . . 15
5. Schußverletzungen des Beckens . . . . . 16
6. Schußverletzungen der Wirbelsäule . . . . . 17
7. Schußverletzungen der Extremitätenknochen . . . . . 19
8. Schußverletzungen der Gelenke . . . . . 32
9. Die chronische Osteomyelitis nach Kriegsschußverletzungen . . . . . 38
10. Wiederherstellungschirurgie . . . . . 42

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41542702_0014

# Einleitung, Geschichtliches, Allgemeines

Aus dem Sanitätsbericht 1914/18: Von den ärztlich behandelten Fällen waren:

Kopfverletzungen 14,40 %
(Hirnverletzungen 0,72 %)
Brustverletzungen 6,2 %
(Brustfell- und Lungenverletzungen 2,6 %)
Bauch- und Beckenverletzungen 4,3 %
(Eingeweideschüsse 1,01 %)
Gliedmaßenschüsse 63,0 %
(Schußfrakturen und Gelenkschüsse 18,9 %).

Wenn auch dieser Sanitätsbericht keinen Aufschluß über die Häufigkeit der einzelnen Verwundungen selbst gibt, — denn es fielen nach einer Statistik über 12 350 Gefallene

47,2 % durch Kopfverletzungen
20,1 % durch Brustschüsse
11,8 % durch Bauch- und Beckenschüsse und

nur 9,9 % durch Gliedmaßenschüsse, — so sind doch für den Arzt die Fälle von besonderer Bedeutung, die in seine Behandlung entsprechend dem obigen Sanitätsbericht kommen. Diese Verhältniszahlen werden sich auch in einem kommenden Krieg kaum wesentlich verschieben, wie sie auch etwa im Krieg 1870/71 schon die gleichen gewesen sind. Die Versorgung der Gliedmaßenschüsse wird auch weiterhin das Hauptbetätigungsfeld der Kriegschirurgen bleiben. Es dürfte daher von Interesse sein, einmal die Weiterentwicklung der Behandlung, bzw. die Methoden der Behandlung der Schußverletzungen, insbesondere der Schußfrakturen in den vergangenen Friedensjahren klarzustellen. Man muß sich aber bewußt sein, daß die ungeheuer große Praxis des Krieges nicht mit der Praxis in Friedenszeiten verglichen werden kann; das Material ist zu verschwindend klein, die Geschosse, die Voraussetzungen, die zu einer Verletzung führen, sind andere, die chirurgischen Möglichkeiten in Friedenszeiten meist bessere. Auch wird die Zeit zwischen der Verletzung und der ersten chirurgischen Versorgung eine kürzere sein.

Die Therapie der Friedensschußverletzungen wird auf fast allen Gebieten, besonders aber bei den Schußfrakturen nur eine Bestätigung der schon im Krieg angewandten oder erstrebten Therapie sein. Vergleiche über die Erfolge der angewandten Therapie anzustellen, wäre müßig und abwegig. Die Behandlungsmethoden des Krieges haben den deutschen Feldärzten den Erfolg gebracht, daß die doppelte Zahl der ärztlich behandelten Verwundeten geheilt werden konnte als in früheren Kriegen. Die Erfolge haben sich voll in Friedenszeiten bestätigt.

Nicht immer galten die gleichen Grundsätze in der Behandlung der Schußverletzungen, wie sie heute allgemein feststehen. Am Anfang des 16. Jahrhunderts brannte man die Schußwunden mit glühenden Eisen aus oder goß siedendes Öl in die Wunden, um das Wundgift zu töten. Später kam man dann wieder von dieser barbarischen Therapie ab, entfernte aber die vergiftete Wunde — Schußfrakturen galten als besonders gefährlich — indem man die verletzten Glieder absetzte. Erst Esmarch und Langenbeck traten für eine konservative Behandlung ein, führten aber eine gründliche Wunddesinfektion durch. Von Bergmann wieder behandelte 1877 im türkisch-russischen Krieg die Schußverletzungen völlig konservativ, er verband nur die Wunden und sah sie als reine Wunden an.

Jede Schußverletzung ist — zumindest im bakteriologischen Sinne — infiziert. Die Wundexcision nach F r i e d r i c h hat sich als bestes Mittel im „Kampf gegen die Infektion" erwiesen. Je kürzer die Zeit zwischen der Verletzung und der Wundexcision ist, desto erfolgversprechender ist diese Therapie. Doch wird man, wie unten gezeigt werden soll, nicht bei jeder Schußverletzung eine Wundexcision vornehmen können.

Nach Anlegung eines sterilen Verbandes wird man den Verletzten auf dem schnellsten Wege dorthin transportieren, wo die primäre Wundexcision, wenn sie indiziert erscheint, ausgeführt werden kann, wo sofort chirurgisch eingegriffen werden kann, wenn sich Komplikationen im Heilungsverlauf einstellen sollten.

Der Chirurg bestimmt dann für jeden einzelnen Eingriff die beste Art der „Anästhesie". Bei der Reposition von Frakturen

und Luxationen, sowie für die kurzdauernde Wundrevision, Excision von Wundrändern, Ausräumung von Hämatomen u. a. m. wird meist der Rausch (Aether, Chloräthyl) angewendet werden. Eine gemischte Anästhesie, bestehend aus Rausch und Lokalanästhesie, die recht häufig im Krieg zur Anwendung kam, muß aus den gleichen Gründen wie die Lokalanästhesie allein (s. u.) abgelehnt werden. Die Leitungs- und Lumbalanästhesie nimmt bei der Wundversorgung immer größeren Raum ein. Aber gerade bei der Anästhesierung muß man sich immer vor Augen halten, daß man es mit einer infizierten Wunde zu tun hat. Die lokale Umspritzung der Wunden, die Anästhesierung von Knochenfragmenten durch Injektion einer Novocainlösung zwischen die Bruchenden, die Injektion von Novocain in die Gelenke bringt die große Gefahr der Verschleppung von Keimen durch die Injektionsnadel und die Ausschwemmung von Keimen in die Gewebe durch die Anästhesieflüssigkeit mit sich. Eine Umspritzung müßte im bestimmt nicht infiziertem Gebiet vorgenommen werden, das zu umspritzende Gebiet wird aber dadurch meist zu groß werden. Die Lokalanästhesie wird so bei Schußverletzungen meist nicht indiziert sein. Pernokton, Avertin und ganz besonders Evipan haben in letzter Zeit gute Dienste geleistet. Die Erfahrungen mit Evipan waren in der hiesigen Klinik gute. Die Gefahren der Nichtsteuerbarkeit wurden auf folgende Art umgangen: Man bestimmte während der Injektion des Evipans die individuell sehr verschieden große Menge, die der Patient braucht, um einzuschlafen. Die doppelte Einschlafdosis reicht für eine gute Narkose von etwa 20 Minuten Dauer, während der eine nicht allzu komplizierte Wundexcision ausgeführt werden kann.

Die Anwendung der einzelnen Narkoseformen hängt natürlich ganz von der Lage der Verletzung und dem Allgemeinzustand des Patienten ab. Eine ähnliche Tabelle, wie sie Härtel 1916 über die Verwendung der einzelnen Anästhesierungsmethoden aufstellte, ließ sich bei den Friedensschußverletzungen wegen der geringen Fallzahl leider nicht aufstellen. Sie dürfte aber jetzt, wie auch im Falle eines neuen Krieges, eine wesentliche Verschiebung aufweisen.

Härtel wandte bei einer größeren Zahl von Operationen:
Lokalanästhesie in 54,5 %
gemischte Anästhesie in 6,2 %
Chloräthylrausch in 10,5 %
Lumbalanästhesie in 5,4 %
und Narkose in 23,4 % an.

Die Schußverletzungen des Hirnschädels.

Entgegen den Ansichten vor dem Kriege 1914/18 muß man bei jedem Kopfschuß, der eine Verletzung des Knochens zeigt, den operativen Standpunkt einnehmen. Die Wundrevision war auch in der letzten Zeit des Krieges nur dann nicht indiziert, wenn keine geeigneten Operationsmöglichkeiten vorhanden oder ein Operateur, der diesen Zweig der Chirurgie beherrschte, nicht zur Stelle war; dies sind Kontraindikationen, die für den Frieden keine Geltung haben können. Eine Revision der Knochenwundverhältnisse wird also in jedem Falle vorgenommen und die erreichbaren Knochensplitter werden immer entfernt werden. Komplikationen durch den Knochen werden so vermieden. Außerdem ist bei den elastischen platten Schädelknochen die Splitterung geringer als an den Röhrenknochen der Extremitäten; dann treten auch bei den Schädelschüssen die Gehirnerscheinungen gegenüber den Knochenverletzungen stark in den Vordergrund. Bei Nahschüssen wird im allgemeinen eine größere Knochensplitterung beobachtet als bei Schüssen aus großer Entfernung. Doch hängt der Grad der Splitterung auch von der Richtung ab, aus der das Geschoß kommt. Je senkrechter das Geschoß den Schädel trifft, desto geringer ist die Splitterung. Bei den Friedensschüssen des Schädels handelt es sich zum großen Teil um Suicidversuche (22 von 40 Fällen), um Schüsse aus nächster Nähe; doch traf die Kugel in vielen Fällen den Knochen senkrecht, so daß die Splitterung verhältnismäßig gering war. Die Bruchform der Schußverletzung am Hirnschädel ist meist ein direkter Biegungsbruch, nicht selten werden gerade hier sog. Lochbrüche beobachtet. (Bauer, Frakturen und Luxationen). Die Tabula interna (Tabula vitrea) der platten Schädelknochen weist besonders an den Ein-

schußstellen einen größeren Defekt auf als die Tabula externa, so daß, abgesehen von anderen Indikationen, schon zur Entfernung der Knochensplitter der Tabula interna in jedem Falle eine Erweiterung der Schußlöcher bei der Wundexcision nötig sein wird. Die Ursache dieser Splitterung ist nicht in einer größeren Sprödigkeit der Tabula interna zu suchen, sondern es entstehen bei umschriebener äußerer Gewaltwirkung auf der äußeren konvexen Seite durch Ineinanderschieben der kleinsten Knochenteilchen Druckkräfte, die einander entgegenwirken und sich zum Teil aufheben. Auf der konkaven inneren Seite jedoch entstehen Zugkräfte, die die Sprengwirkung des Stoßes, der den Knochen trifft, sogar noch verstärken. (B a u e r, Frakturen und Luxationen). Wie groß die Splitterung der Tabula interna sein kann, zeigt sich im folgenden:

1. F a l l : A. J. 33 Jahre,
wurde am 15. 5. 37 aus 40 m Entfernung angeschossen. Das 6 mm Bleigeschoß traf den Patienten in den Kopf. Nach einem kurzen freien Intervall war Patient 2 Stunden bewußtlos. Dann keine Erscheinungen mehr. 18. 5. 37 Einlieferung in die Klinik zur Geschoßentfernung.

Befund: Kleinfingernagelgroße Wunde über dem linken Scheitelbein, nicht entzündet, kein Hämatom.

Eine Impression ist eben angedeutet.

Röntgenbild: geringe Impression des linken Scheitelbeines.

26. 5. 37 Operation: Excision des Einschusses bis auf das Os parietale, Extraktion kleiner Metallsplitter. Defekt der Tabula externa, in der sich Haare und zerfetzte Weichteile finden, die entfernt werden. Der Knochendefekt wird erweitert, (Luer'sche Hohlmeißelzange), so daß die Tabula interna frei liegt. Viele Splitter der Tabula interna werden entfernt. Extraktion zweier Knochensplitter, die sich in den Raum zwischen Dura und Tabula interna unter den intakten Knochen geschoben haben. Dura o. B.

Rivanolisierung, Naht, Drain, Tetanus-Antitoxin.

Der Heilungsverlauf war ungestört. Entlassung am 11. 6. 37.

Trotzdem kein äußerer Anlaß zu einer Wundrevision gegeben war, war die Entfernung der Knochensplitter wegen der Komplikationsgefahr unbedingt indiziert. Die grobe Splitterung ist bei Durchschüssen und Hirnsteckschüssen zumeist aber viel geringer. Besonders die Einschußöffnungen sind meist glattrandig und nicht viel größer als das Projektil selbst. In allen diesen Fällen hat die Kugel den Knochen senkrecht durchschlagen.

2. Fall: E. H. 31 Jahre. Suicidversuch.

30. 8. 35. Pat. wurde bewußtlos aufgefunden, hat nicht aus Nase oder Mund geblutet. An der rechten Schläfe linsengroßer Einschuß mit geschwärztem Hof. Keine meningitischen Erscheinungen.

Röntgenbild: Schädelwand nicht gesplittert oder eingedrückt, Kugelschatten in der rechten Großhirnhemisphäre.

Eine Trepanation wurde nicht vorgenommen. Die Weichteilwunde wurde exidiert.

Kleine und kleinste Splitter können mit in das Gehirn gerissen werden und sind in der Hirnwunde eine große Infektionsgefahr. Bei der Nachtastung des Schußkanals durch den mit einem Tupfer umwickelten Finger werden diese Splitter am sichersten entfernt, da sie in den Gazemaschen leicht hängen bleiben. Größere Splitter werden schon durch Auskratzen der Hirnwunde mit dem scharfen Löffel entfernt werden können.

3. Fall: H. F. 22 Jahre. Suicidversuch.

Pat. hat sich am 16. 10. 26 mit einer Pistole in den Kopf geschossen. Am 19. 10. traten Krämpfe auf, dauernde Bewußtlosigkeit.

Am 22. 10. wurde Pat. in die hiesige Klinik überwiesen.

Befund: Bewußlos, Druckpuls. Am rechten Schläfenbein erbsgroße Einschußöffnung mit geschwärztem Rand.

Lähmung der linken Körperhälfte.

Das Röntgenbild zeigt eine interne Splitterung der rechten Schläfengegend. Verstreute Knochensplitter in der Geschoßbahn.

Die Lumbalpunktion ergab einen stark erhöhten Druck.

Es wurden 50 ccm Liquor abgelassen.

Bei der Entlastungstrepanation fanden sich in der Geschoßbahn einige Knochensplitter, die beim Auskratzen der Hirnwunde mit dem Löffel entfernt wurden.

In einem anderen Falle hatten sich zwei Knochensplitter durch die Dura des Stirnhirns gespießt, (Schußverletzung der Stirnhöhle), ohne daß die Dura noch an anderer Stelle verletzt gewesen wäre.

Doch verlief auch dieser Fall nicht frei von meningealen Erscheinungen. Der Heilungsverlauf nach der Trepanation war glatt.

Fissuren des Schädels werden nicht selten beobachtet. Man findet eine Fissur, die Ein- und Ausschuß verbindet, wenn beide Öffnungen dicht beieinander liegen. Sonst werden Fissuren nur an der Ausschußöffnung beobachtet.

4. Fall: P. B. 66 Jahre. Suicidversuch.

Pat. wurde am 15. 10. 31 mit einer Schußverletzung aufgefunden. Der Einschuß befand sich an der rechten Schläfe, der Ausschuß im äußeren Drittel der linken Augenbraue.

Sofortige Operation: Zunächst wird die Ausschußwunde excidiert. Der Schußkanal führt in tangentialer Richtung nach dem Stirnbein. Die Ausschußöffnung am oberen Orbitalrand wird mit Luer erweitert. Man fühlt dabei am Mitgehen des Stirnbeins, daß eine große Fissur eine ausgedehnte Lockerung hervorgerufen hat. Der weitere Verlauf zeigte nichts besonderes.

Es mag in manchen Fällen von Interesse sein, die Schußrichtung zu bestimmen. So sei zu dem oben Gesagten noch hinzugefügt, daß neben den unterschiedlichen Befunden an den Weichteilen, wie Schwärzung des Einschusses, Anwesenheit von Gehirnbröckeln und Knochensplittern in der Ausschußwunde, der Ausschuß am Knochen größer ist, daß er größere Splitterung besonders der Tabula externa aufweist, daß die Tabula externa hier stärker gesplittert ist als die Tabula interna, während beim Einschuß das Gegenteil der Fall ist.

Es gibt, wie auch an den anderen Knochen, eine pyogene Infektion des Schädelknochens. Doch spielen sich alle Erscheinun-

gen, Nekrose, Demarkierung, Ossifikation in einer weit milderen Form ab als an den Extremitätenknochen. Sequester sind selten, denn völlig gelöste Knochensplitter, denen noch etwas osteogenetisches Gewebe anhaftet, werden trotz einer Infektion dem Körper erhalten.

Eine pyogene Infektion des Hirnschädels wurde unter den in der hiesigen Klinik behandelten Fällen nicht beobachtet. Vielleicht hat aber nur die große Mortalität der Hirnschußverletzungen in diesem oder jenem Falle das Auftreten einer Osteomyelitis des Hirnschädels unmöglich gemacht. Auch bei den nachbehandelten Kriegsverletzungen wurde keine Komplikation von seiten des Hirnschädels beobachtet.

---

In der Breslauer chirurgischen Universitätsklinik wurden von 1919 bis April 1938 5 6 K o p f s c h ü s s e behandelt.

| | Anzahl | Mit einer Augenverletzung kombiniert | Komb. mit einer Störung des Gehörs oder des Gleichgewichtsorgans | Eine Verletzung des Knochens riesen auf | Glatte Durchschüsse / Glatte Streifschüsse |
|---|---|---|---|---|---|
| Es zeigten keine Hirnverletzungssymptome . . . | 17 | 1 | 0 | 1 | 3 |
| Mit Hirnverletzungen . . . | 39 | 11 | 1 | 39 | 7 |

| | Steckschüsse (Extraktion bzw. Extraktionsversuch) | Geheilt entlassen | In Heilung entlassen | Gestorben | In die Augen-, Nerven-, Ohren- od. and. Klinik übernies. zur Weiterbehandlg. |
|---|---|---|---|---|---|
| Es zeigten keine Hirnverletzungssymptome . | 14(4) | 17 | 0 | 0 | 0 |
| Mit Hirnverletzungen . . . | 32(8) | 8 | 9 | 13 | 9 (3,3 1,2) |

3 Fälle kamen zur Nachbehandlung (darunter 2 Fälle aus dem Krieg), doch konnte in keinem Fall ein objektiver Befund für die geklagten Beschwerden gefunden werden.

Die Schußverletzungen des Gesichtsschädels.

Die Kieferschüsse des Krieges waren meist mit Gehirnverletzungen kombiniert, sie kamen daher selten in ärztliche Behandlung. Die Splitterung und der Knochensubstanzverlust ist meist sehr groß. Durch große Weichteilzerfetzungen, durch Miteröffnung der Mund- und Nasenhöhle und dadurch, daß die Knochensplitter als sekundäre Geschosse wirken und die Weichteile durchsetzen, sind die Kieferverletzungen immer kompliziert. Auffallend oft rufen die Kieferschüsse Störungen der Funktion des inneren Ohres hervor, die sich am besten durch die Fortpflanzung des Druckes auf die Schädelbasis und durch den Bruch des Tegmen tympani erklären. Die Art der Ober- und Unterkieferfrakturen ist äußerst mannigfaltig; die endgültige Versorgung gehört auch aus diesem Grunde in die Hand eines erfahrenen Zahnarztes, der nach einem Gipsabguß die jeweils beste Schienung der Fraktur vornehmen wird. Je eher die Fragmente richtig stehen, desto besser ist die Prognose; schon eine auffallend rasche Granulationsgewebswucherung verbietet ein allzu langes Warten. Die Fixierung darf auch nicht zu zeitig wieder entfernt werden, da sonst leicht eine erneute Verschiebung der Fragmente durch den Muskelzug eintreten kann. Die Regenerationskraft des Kieferknochens ist sehr groß und anhaltend, noch nach 6, ja nach 12 Monaten kann eine Konsolidierung eintreten. Eine fast unwahrscheinlich gute Anheilung der Splitter hat man beobachten können, selbst Knochengrus kann noch zum Wiederaufbau des Knochen beitragen. Posttraumatische Kiefernosteomyelitiden kommen erfahrungsgemäß kaum vor (Franz), man sollte sich daher vor zu ausgedehnter Wundexcision hüten. Die Abtragung zerfetzter und sonst der Nekrose verfallender Wundränder, die Entfernung gelöster Zähne und loser Knochensplitter, sowie die Spaltung der die Sekretionsverhaltung begünstigenden Taschen wird man immer vornehmen müssen. Eine häufige Mundsäuberung, eventuell durch Aus-

spritzen mit dem Irigator, ist für die komplikationslose Wundheilung von nicht zu unterschätzender Bedeutung. Durch sofortige Naht der Weichteile kann selbst bei reinen Weichteilschüssen leicht durch die eventuell eintretende Eiterung eine Arrosion des Knochens hervorgerufen werden. Drahtnaht des Knochens bringt leicht die Gefahr einer Sequestierung und der Knochennekrose mit sich, ergibt auch zumeist eine schlechte Adaption der Fragmente. Eine gute Schiene ist immer vorteilhafter. Eine Geschoßentfernung muß bei Steckschüssen gefordert werden, wenn das Projektil in der Nähe des Kiefergelenks sitzt oder sonst eine Funktionsbehinderung hervorruft.

In der hiesigen Klinik konnten nur 3 Kieferschüsse in den Jahren 1919—38 beobachtet werden, bei 2 Fällen trat entgegen den Erfahrungen von Franz trotz aller Kautelen eine Osteomyelitis ein.

5. Fall: A. C. 31 Jahre. Unfall.

Pat. erlitt am 7. 11. 31 eine Schrotschußverletzung des Gesichtes aus allernächster Nähe. Nach ca. 1 Std. wurde von einem Arzt ein Verband angelegt und Pat. in die hiesige Klinik eingewiesen.

Befund: Die linke Gesichtshälfte, Unter- und Oberkiefer und Halspartie weisen Zerfetzungen der Weichteile auf, die bereits genäht sind. Der knöcherne Ober- und Unterkiefer ist zertrümmert. Ein Unterkieferfragment wird mittels Draht durch Umbindung zweier Zähne gehalten.

9. 11. Zahnarzt macht einen Gipsabguß für die Schiene.

10. 11. Eine provisorische Schiene wird angelegt. Die Wunden sezernieren stark, besonders am Skelett. Mundpflege.

12. 11. Die endgültige Schiene wird angelegt.

Am 18. 11. und an den weiteren Tagen stießen sich reichlich Knochensequester ab; das Röntgenbild zeigt eine ausgedehnte Osteomylitis im Bereich des Ober- und Unterkiefers. Die Nekrosen haben einen Defekt der Weichteile und der Kiefer gesetzt.

10. 12. Sequesterentfernung. Unter täglichen Spülungen stießen sich noch einige kleine Knochensplitter ab. Die akut entzündlichen Erscheinungen klangen langsam ab, so daß der Pat. am 16. 1. 32 entlassen werden konnte.
Endzustand: Verlust des Kiefers und der Zähne.

Gesichtsschüsse: 3 Fälle.

Alle Fälle wiesen Kieferverletzungen auf. Ein Fall verlief nach der Excision der Ein- und Ausschußöffnung und nach Anlegung einer Drahtschiene komplikationslos. Bei den beiden anderen Fällen trat trotz der gleichen Behandlung eine Osteomyelitis der Kieferknochen ein. Während in einem Fall die Knocheneiterung bald zum Abklingen gebracht werden konnte, führte der andere nach langandauernder Eiterung zum Verlust des Kiefers.

Die Schußverletzungen des Brustkorbes.

Die Therapie der Thoraxschußverletzungen mit Brustbein- oder Rippenfrakturen zeigt keine wesentlichen Unterschiede, sei es, daß die Pleura verletzt oder unverletzt geblieben ist. Im ersteren Falle, es sind Lungendurchschüsse mit geringfügigeren Weichteil- und Rippen- oder Brustbeinverletzungen, wird man, um auf alle Fälle eine Infektionsübertragung von den Weichteilen auf die Pleura und Lunge zu vermeiden, eine primäre Wundexcision vornehmen. Bei den reinen Weichteil-Rippenschußverletzungen, es handelt sich meist um Tangentialschüsse mit ausgedehnten Verletzungen und Frakturen, wird man, wenn die Verletzung innerhalt von 24 Stunden in ärztliche Behandlung kommt, ebenfalls eine ausgedehnte Wundexcision vornehmen. Die verletzten Knorpelteile und die spitzen Rippenfragmente müssen entfernt werden, weil sie bei der Atembewegung leicht die Pleura anspießen können; der verletzte Rippenknorpel neigt stark zu fortschreitender Nekrose. Blieb die Verletzung längere Zeit unversorgt, so kann man eine abwartende Therapie einschlagen. Bei den ersten Entzündungserscheinungen wird jedoch auch in diesen Fällen eine ausgedehnte Incision notwendig werden. Im Anschluß an eine

Rippenosteomyelitis tritt langandauernde Fistelbildung ein. Oft muß dann eine Sequesterentfernung und eine Rippenresektion vorgenommen werden. Auskratzungen haben meist keinen Erfolg. Ein Heftpflasterverband zur Fixierung der Rippenfrakturen wird meist wegen der Größe der Weichteilverletzungen auf Schwierigkeiten stoßen. Ein lockerer Mastisol-Verband und ein die Schulter der verletzten Seite fixierender Verband leistet bessere Dienste. Bei Durch- und Steckschüssen kann der Knochen dadurch eine Komplikation hervorrufen, daß Knochensplitter in die Lunge hineingerissen werden, die jedoch auch wieder reaktionslos einheilen können. Borst beobachtete einmal eine vollkommene Verknöcherung des Schußkanals durch die Lunge, die von hineingerissenen Rippenperiostfetzen ausging. Bei allen 21 Fällen von frischen Brustschüssen wurden in der hiesigen Klinik keine Komplikationen von seiten der Rippen oder des Brustbeins gesehen.

Brustschüsse: 27 Fälle.

| | Anzahl | Nachbehandlungen | Davon Eingriff nötig in Fällen | Frische Verletzungen | Mit Knochenverletzung | Komplikationen seitens des Knochens | Primäre Wundexinion (der frischen Verletzungen) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Brustschüsse ohne Lungenverletzung | 11 | 3 | 1 | 8 | 1 | 0 | 7 |
| Lungenschüsse . . | 16 | 3 | 0 | 13 | siehe Anm. | 0 | 12 |

Anm.: In den Fällen, bei denen eine Rippenverletzung vorhanden war, war sie so gering, daß ihr keine Beachtung geschenkt zu werden brauchte.

### Die Schußverletzungen des Beckens.

Die Zerstörung der Weichteile und der inneren Organe sind bei Bauchschüssen, die eine Beckenverletzung aufweisen, sehr viel größere, als bei Bauchschüssen ohne Beckenverletzung, da die Knochensplitter als Sekundärgeschosse Darm und Urogenitalorgane

zerschlagen. Die Knochensplitter setzen besonders stark zerfetzte Verletzungen, verschlechtern die Prognose dadurch sehr. In der hiesigen Klinik konnte unter 16 frischen Bauchschüssen ein solcher Fall beobachtet werden.

6. Fall: R. K. 34 Jahre. Unfall.

7. 2. 33 11.30 Uhr. Vor 1—2 Stunden wurde Pat. angeschossen.

Befund: Einschuß am linken Unterbauch, etwas einwärts vom Hüftdorn.

Röntgenbild: Revolversteckschuß in der Nähe des Schambeins.

12 Uhr: Operation. U. a. Blase in der Vorderwand schwer verletzt, Bluterguß in der zerwühlten Muskulatur, in der sich auch viele kleine Knochensplitter befinden.

Alle anderen 15 Fälle wiesen keine Knochenverletzungen auf.

Die Schußverletzungen der Wirbelsäule.

Im Krieg betrugen die Wirbelsäulenschüsse nur 0,53 %, die Rückenmarkschüsse 0,31 % aller Verletzungen, die in ärztliche Behandlung kamen. Ein großer Teil der Rückenmarkschüsse ist auf dem Schlachtfeld geblieben. Wirbelsäulenschüsse, ohne daß das Mark in Mitleidenschaft gezogen worden wäre, sind selten gesehen worden. Von den 6 in der hiesigen Klinik von 1919—38 behandelten Fällen zeigte nur einer keine Rückenmarkverletzung.

7. Fall: E. L. 6 Jahre. Unfall.

18. 7. 35 Befund: 6 mm große Einschußöffnung in der Medianlinie des Halses über dem Jugulum.

Röntgenbild: Kugel in der Höhe des rechten Querfortsatzes des 6. Halswirbels. Der Querfortsatz ist gesplittert.

Therapie: Primäre Wundexcision.

Heilung pp. Keine Beschwerden.

Es ist auffallend, daß selbst bei großen Zertrümmerungen des Knochens die Tragfähigkeit der Wirbelsäule nicht leiden muß.

Ein Gipsbett wird daher selten notwendig sein. An den Wirbelkörpern sind entsprechend der dünnen Compacta und der umfangreichen Spongiosa glatte Lochschüsse, an den Wirbelbögen und den Querfortsätzen Splitterungen die Regel. Die Prognose ist meist günstig, eine Osteomyelitis und spätere Kyphose selten. Ein operatives Vorgehen ist nicht nötig, wenn es sich nicht um grobe Zerstörungen handelt. Die Diagnosenstellung einer Wirbelsäulenschußverletzung durch den Stauchungsschmerz ist nicht möglich, da dieser fehlen kann. Ist eine reine Knochenverletzung infiziert, kann die Wirbelosteomyelitis infolge des Übergreifens der Infektion auf die Rückenmarkhäute und das Rückenmark noch nach Monaten den Tod des Pat. herbeiführen. Eine größere Operation zur Entfernung eines Steckgeschosses wird man vermeiden, da die Projektile oft reaktionslos einheilen; leicht zugängliche Geschosse wird man jedoch primär entfernen. Eine Nachbehandlung einer reinen Wirbelsäulenschußfraktur aus der Kriegszeit oder eine Nachbehandlung wegen einer Komplikation durch die Wirbelsäulenfraktur nach einem Rückenmarkschuß brauchte in der hiesigen Klinik nicht vorgenommen zu werden. Leider wird die Prognose durch die fast ausnahmslose Beteiligung des Rückenmarks getrübt. Selbst bei reiner direkter Knochenverletzung durch Tangentialschüsse ist die Wirkung auf das durch das Geschoß unverletzte Rückenmark so stark, (Hämatomyelie, Rückenmarkkontusion), daß die Wirbelverletzung als bedeutungslos zurücktritt.

Schußverletzungen der Wirbelsäule: 6 Fälle.

| | Anzahl | Steckschüsse | Geschoßentfernung bei der Operation | Geheilt — gebessert | Gestorben | Eine Operation bzw. Wundexcision wurde vorgenommen |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Mit Verletzung des Rückenmarks | 5 | 4 | 2 | 4 | 1 | 3 |
| Ohne Verletzung des Rückenmarks | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |

## Schußverletzungen der Extremitätenknochen.

Die Schußverletzungen der Knochen und Gelenke der Extremitäten betrugen im Weltkrieg 18,9 % aller Verletzungen, die in ärztliche Behandlung kamen. Sie bildeten also das Hauptbetätigungsfeld der Kriegschirurgen. Da jede Schußverletzung des Knochens einer offenen, komplizierten Fraktur gleichzustellen ist, besteht die Behandlung solcher Schußverletzungen in erster Linie aus einem Kampf gegen die Infektion, die in den Markhöhlen der Extremitätenknochen, in den Gelenkhöhlen und in den umgebenden Weichteilen günstigste Ausbreitungsbedingungen findet. Im Laufe des Krieges haben sich Behandlungsgrundsätze herausgebildet, die überraschend gute Erfolge zeitigten. Die relative Bedeutungslosigkeit der Schußverletzungen in den Friedensjahren hat es nun mit sich gebracht, daß die Behandlung etwa die gleiche geblieben ist, wie sie sich in den Jahren 1914/18 als die beste herausgestellt hat. Dennoch wird es von Interesse sein, zu untersuchen, ob und welcher Art etwa sich doch noch Verbesserungen haben finden lassen. Die geringe Zahl der 26 frischen Knochenschußverletzungen der Extremitäten und eines Gelenkschusses, die in der Chirurg. Univ.-Klinik in Breslau behandlet wurden, läßt allerdings in keinem Fall ein endgültiges Urteil zu.

Die Gestaltung der Frakturen durch Geschosse kann recht mannigfaltig sein; so traten gerade im Krieg durch die ungeheuer verschiedenartigen Projektile alle möglichen Frakturen auf. Eine Bedeutung hat die Form der Fraktur nur insoweit, als die Heilungsprognose von der Größe der Fraktur und der Splitterung abhängig ist. Die Therapie wird dadurch kaum bestimmend beeinflußt.

Lochschüsse findet man an den Epi- und Methaphysen, ganz selten am Schaft der langen Röhrenknochen.. Die Epiphysenschüsse sind immer als Gelenkschüsse zu werten, wenn der getroffene Teil innerhalb der Gelenkkapsel liegt. Randausfräsungen bei Tangentialschüssen brauchen die Kontinuität der Knochen nicht aufzuheben und entbehren daher der typischen Fraktursymptome. Randausfräsungen sind fast ausnahmslos mit Spaltbildungen vergesellschaftet. Selten sind die Kontusionsschüsse, bei denen nur das Periost verletzt wurde. Doch können auch bei

diesen Verletzungen Osteomyelitiden auftreten. Sie heilen oft nur unter Knochenverdickungen infolge periostaler Callusbildung aus. Bei Knochensteckschüssen besonders an den Gelenkenden des Humerus, an der Clavicula oder am Schulterblatt braucht auch nicht eine Kontinuitätstrennung einzutreten.

8. Fall: J. M. 27 Jahre. Unfall.

Pat. wurde aus ½ m Entfernung mit einem Trommelrevolver angeschossen.

Röntgenbild: 2-fingerbreit links vom Sternalrand an der Unterkante der Clavicula bohnengroßer Schatten.

Operation am 11. 1. 24. Die Extraktion des Geschosses gelingt, ohne daß die Clavicula zerbricht.

Heilung p. p.

Fissuren können von den Frakturstellen bis in das Gelenk gehen und dort zum Hämarthros und eventuell, wenn an der Schußfraktur eine Osteomyelitis aufgetreten ist, auch zu einer Gelenkeiterung führen. Quer-, Schrägbrüche, Brüche mit treppenförmigen oder schnabelartigen Fortsätzen, Spiralbrüche, typische Schmetterlingsbrüche, Längsbrüche, Zertrümmerungsbrüche, Fensterschüsse, bei denen ganze Teile von Knochen und Weichteilen fortgerissen werden, kommen vor. Bei tangential auftreffenden Geschossen sieht man Quer-, Schräg-, Spiralbrüche und Ausfräsungen auftreten; treffen die Geschosse im stumpfen Winkel den Knochen, entstehen Splitterbrüche. Die Zertrümmerungszone an den einzelnen Röhrenknochen ist von der Schußentfernung unabhängig, wenn der Schuß von weiter als 50 m abgegeben worden ist. Sie beträgt:

| | |
|---|---|
| am Oberarm . . . . . | 8— 9 cm |
| am Vorderarm und Wadenbein | 4— 6 cm |
| am Oberschenkel . . . . . | 11—13 cm |
| am Schienbein . . . . . | 10—11 cm |

Je näher sonst die Schußentfernung ist, desto größer ist auch die Splitterung. Spaltbildungen können jedoch sehr viel größer sein. Am Unterschenkel und am Unterarm treten auch indirekte Frakturen auf, welche nicht in unmittelbarer Beziehung zum Schuß-

kanal stehen. Es sind dies Biegungsbrüche, durch den Anprall des Geschosses hervorgerufen, oder Belastungsfrakturen. So konnte auch am Oberschenkel bei einer Schußverletzung 17,5 cm oberhalb des Kniegelenks eine Fraktur 21 cm höher beobachtet werden. Ein pyramidenförmiger Splitter mit der Basis an der Bruchlinie und der Spitze an der Schußverletzung war ausgesprengt worden. (M e n d i l a - H a r z u, Julio.) Das Periost kann recht gut erhalten sein, kann aber auch im weiteren Umfang außerhalb der Splitterzone zerstört sein, je nachdem ob große Weichteilmassen den Knochen schützten, oder der Knochen nahe der Oberfläche lag. Nach all dem müßten die Friedensschußverletzungen, es sind ja meist Nahschüsse, größere Splitterungen der Knochen aufweisen als die Kriegsschußverletzungen. Die geringe Kalibergröße, die geringere Brisanz der kleinen Feuerwaffen, — Revolver, Tesching, Jagdgewehr, Schrotflinte, — haben aber ein umgekehrtes Bild ergeben. Außerdem ist die Wirkung eines Geschosses am größten, wenn der Schuß aus einer Entfernung von 12—50 m abgegeben wurde. Aus kürzester Entfernung abgefeuerte Schüsse ergeben oft nur Weichteilsteckschüsse.

Eine Kriegsschußverletzung muß auch noch von anderen Gesichtspunkten aus anders als eine Friedensschußverletzung beurteilt werden. Die primäre Infektion, der schon im Krieg keine allzu große Bedeutung beigelegt zu werden brauchte, ist im Frieden sicher noch viel unbedeutender. Der Mensch ist an sich sauberer, die Kleidung ist nicht mit Erde beschmutzt, die Geschosse sind keine Querschläger. Die primäre Infektion wird dadurch in einem noch höheren Prozentsatz so gering sein, daß der Körper allein, ohne Zutun des Arztes, damit fertig werden kann. Eine weit größere Rolle spielt die sekundäre Infektion durch nachträgliches Verschmutzen der Wunde, Einwanderung von Keimen aus der Wundumgebung, u. a. m. Im Weltkrieg heilten dennoch 25 % der Frakturen aseptisch, 25—30 % zeigten nur eine leichte, der Rest eine schwerere Infektion. Es darf aber nicht übersehen werden, daß bei den meisten der in obigen Zahlen erfaßten Frakturen eine Wundbehandlung stattgefunden haben wird. Vom bakteriologischen Standpunkt aus gesehen, ist aber jede Schuß-

verletzung zweifellos bereits primär infiziert, Anzeichen für eine Infektion im chirurgischen Sinne brauchen deswegen keineswegs aufzutreten.

Wenn Ein- und Ausschußöffnung bald verkleben und dadurch der weiteren Infektion von außen ein Riegel vorgeschoben wird, heilen selbst ausgedehnte Splitterbrüche primär gleich einer unkomplizierten, subcutanen Fraktur. Jede offene Wunde aber ist der sekundären Infektion durch Einwanderung von Keimen aus der verschmutzten Umgebung, durch unsterile oder schlecht sitzende Verbände und durch unsachgemäße Manipulation an der Wunde ausgesetzt. Im Krieg hat die sekundäre Infektion eine große Bedeutung gehabt, jetzt, in Friedenszeiten, wird eine schnelle ärztliche Behandlung, auch wenn sie nur aus einem aseptischen Verband und antiseptischer Behandlung der Wundumgebung bestehen sollte, einer sekundären Infektion vorbeugen.

Wegweisend für die Therapie der Schußfrakturen wird vor allem die Zeit sein, die seit der Verletzung bis zur Wundbehandlung verflossen ist. Außerdem werden die schon vorher von anderer Hand vorgenommenen therapeutischen Maßnahmen berücksichtigt werden müssen. Das sichere Ausbleiben einer Infektion kann nur erwartet werden, wenn eine gründliche Wundrevision und Wundexcision innerhalb der ersten 6 Std. nach der Verletzung vorgenommen werden kann. Antiseptische Behandlung der Wundumgebung durch Abtupfen mit Benzin, Aether oder Alkohol, trockenes Rasieren, zweimaliges Jodieren und Abdecken mit sterilen Tüchern, Excision der Ein- und bei Durchschüssen auch der Ausschußöffnung und des Wundkanals, Entfernung der vom Periost entblößten Knochensplitter, der zerstörten Weichteil- und Muskelmassen und bei Steckschüssen die Entfernung des Projektils, Einlegen eines Drains, Naht der Wunde, erneute Jodierung, steriler Verband und Anlegen einer Fixationsschiene wäre der Gang der Therapie. Schußfrakturen mit kleinen, nicht zerfetzten, dem Kaliber der Geschosse entsprechenden Ein- und Ausschußöffnungen und glattem Schußkanal können trotz großer Knochenzertrümerungen auch ohne eine Wundexcision völlig aseptisch verlaufen. Wird aber in einem solchen Falle die Wunde und die

Wundhöhle erweitert, steigt trotz aller aseptischen Kautelen nur die Gefahr der sekundären Infektion, ohne daß man durch das operative Vorgehen auch nur den geringsten Vorteil für die Wundheilung erzielen konnte. Aus diesen Gründen ist hier eine Wundexcision nicht indiziert.

Jede Sondierung des Schußkanals, jede Behandlung durch Spülungen mit antiseptischen chemischen Mitteln wird man unterlassen. Die Reinigung der Wundumgebung, steriler Verband und die Ruhigstellung der frakturierten Extremität durch einen Gipsverband oder eine Extensionsschiene zeitigt die besten Heilerfolge. Man kann eventuell eine schnelle unblutige Stellung schlecht stehender Fragmente vornehmen, doch ist vor jeder unnötigen Manipulation zu warnen. Da es sich jedoch meist um Splitterbrüche handeln wird, wird der Stellungsversuch oft ohne wesentlichen Erfolg sein; die Extension wird größere Vorteile bringen. Spülungen, Tamponade und das Einlegen von Drains müssen selbstverständlich unterbleiben. Eine dauernde Kontrolle der Verletzung ist unbedingt notwendig, bei dem geringsten Anzeichen einer Infektion wird man dann doch chirurgisch eingreifen müssen. Es dauert oft 4—5 Tage, bis sich eine Eiterung offenbart. Die verlängerte Inkubation, die gerade bei Schußverletzungen öfters beobachtet werden kann, erklärt sich daraus, daß nur wenig oder wenig virulente Keime in die Wunde gelangt sind, die eine längere Zeit zur Entwicklung und Vermehrung brauchen, bis sie dann Entzündungserscheinungen hervorrufen. Die Grenze von 14 Tagen pflegt das Manifestwerden einer Infektion nicht zu überschreiten. Von diesem Zeitpunkt hängt es auch ab, ob man das verletzte, anscheinend nicht infizierte Glied wieder zur Bewegung freigeben darf. Gerade dann flackert leicht eine latente Infektion auf. Doch können auch einmal Jahre vergehen, bis eine Infektion auftritt. Da diese besonders nach der Ausheilung einer Osteomyelitis eine Rolle spielt, wird sie später noch erwähnt werden.

Liegt eine weit offene Schußfraktur vor, und kommt diese innerhalb der 6-Stundengrenze in chirurgische Behandlung, dann wird eine aktive Wundversorgung die besten Heilungsaussichten bieten. Die Hautwunden werden umschnitten und excidiert, die

Weichteilfetzen und die vom Periost völlig gelösten Knochensplitter entfernt, Weichteiltaschen werden zur Verhinderung der Sekretstauung gespalten, eine exakte Blutstillung und eine Spülung zur mechanischen Entfernung der Blutkoagula und des Knochengrus werden vorgenommen werden. Die richige Stellung einer nichtgesplitterten Fraktur, der damit verbundene Verschluß der Markhöhle, ist ein guter Schutz vor einer Infektion. An diese Wundversorgung wird sich die Weichteilnaht — eine tiefe versenkte Muskelnaht über der Frakturstelle — anschließen. Franz empfiehlt — für den Kriegsfall besonders dringend — die anderen Weichteile locker zu tamponieren oder zu drainieren, die äußere Wunde auch eventuell durch Nähte zu verkleinern. Ist eine längere Zeit — über 24 Std. — verflossen, ehe die Verletzung in Behandlung kommt, dann tritt bei Franz an die Stelle der primären Naht die verzögerte primäre oder die sekundäre Naht. In der Zwischenzeit behandelte er die Wunde mit Dauerdesinfizienzien, etwa mit Jodoformtampons. Besonders bei Ober- und Unterschenkelfrakturen lehnt er die primäre Naht ab. In Friedenszeiten, wo die Verwundeten für die ganze Behandlungszeit in einer Hand bleiben, die Kontrolle somit eine viel bessere ist, ist ein konservativeres Vorgehen im allgemeinen und eine weitgehendere Anwendung der primären Wundnaht bei Schlußfrakturen gut zu verantworten. So wurden auch in der hiesigen Klinik die meisten Schußfrakturen nach der Wundexcision sofort genäht. Es werden auch von anderen Autoren gute Erfolge der primären Naht nach gründlicher Excision angegeben, auch wenn die Verletzung schon 36 Std. zurücklag. Bis zu 24 Std. ist die Methode der Primärnaht nach einer Wundexcison die Methode der Wahl. Nach 2—3 Tagen ist die Naht am besten nur unter der Kontrolle des Laboratoriums vorzunehmen. Das Ausbleiben einer Infektion hat dieses Vorgehen auch gerechtfertigt, selbst wenn vorher von anderer Seite an der Wunde eine Infektion begünstigende Manipulation vorgenommen war.

9. Fall: W. S. 28 Jahre. Unfall.

Pat. hat sich am 21. 5. 34 in den rechten Fuß geschossen (Tesching). Die Geschoßextraktion von anderer Stelle

mißlang. Notverband wurde angelegt und Pat. radelte 28 km bis in die hiesige Klinik.

Befund: Am Mittelfuß über dem 2. Mittelfußknochen zerfetzter Einschuß. Fußrücken leicht geschwollen. Incisionswunde auf der Fußsohle.

Röntgenbild: Schußfraktur des 2. Mittelfußknochens.
Operation: Excision der Wunden und Revision.

2 Bleistücke und ein Knochensplitter werden entfernt. Wunde wird mit Rivanol ausgespritzt, die Mittelfußfragmente werden adaptiert. Nochmalige Rivanolisierung. Primärer Wundverschluß. Verband Volkmannschiene.

Der Heilungsverlauf war im allgemeinen glatt. Bis zum heutigen Tage sind, trotzdem noch einige lose Knochensplitter in der Wunde zurückgeblieben sind, (erneutes Röntgenbild) keine wesentlichen Beschwerden aufgetreten.

Außerdem kann im Frieden aus Gründen der besseren Überwachungsmöglichkeit eher einmal auf die primäre Wundexcision überhaupt verzichtet werden. Ein Weichteildrain soll im allgemeinen nicht länger als 24 Std. liegen bleiben, ein späteres Manifestwerden einer Infektion ist aller Wahrscheinlichkeit nach dann nicht mehr zu erwarten. Ein Tampon auf dem Knochen sollte allerdings nicht vor 5 Tagen entfernt werden. Sollte nach einer Naht doch eine Infektion auftreten, wird durch die Entfernung einiger Nähte die Wunde geöffnet und offen weiter behandelt werden müssen.

10. Fall: J. B. 25 Jahre. Unfall.

Teschingverletzung des Fußes. Ein Extraktionsversuch außerhalb der Klinik 1½ Std. nach der Verletzung mißlang. Noch am gleichen Tage (13. 7. 35) wurde Pat. in der hiesigen Klinik operiert.

Operation: Entfernung des Projektils, Wundexcision, Rivanol-Auswaschung, Naht, Schiene.

Am 16. 7. trat Fieber auf. Eröffnung der unteren Nähte. Es entleert sich blutig eitriges Sekret. Am 18. 7. sezernierte die Wunde noch, doch war eine deutliche Heilungstendenz

festzustellen. Pat. verließ gegen ärztlichen Rat die Klinik, doch heilte die Wunde bei außerklinischer Behandlung gut ab. Es bestehen heute keine Beschwerden.

Wenn die Frakturstelle nicht offen zutage liegt, wird ein Freilegen und tiefes Eingehen nur bei grober Verschmutzung nötig sein. Je später eine Verletzung in Behandlung kommt, desto weniger aussichtsreich ist eine Wundexcision. Man wird dann eine blutige Anfrischung der Wundränder nicht mehr vornehmen, sondern sich mit einer Wundtoilette begnügen. Tritt Fieber auf, das länger als 3—5 Tage anhält, oder das intermittierend ist, dann muß eine erneute Wundrevision vorgenommen werden. Eine vollkommene Freilegung der Fraktur, große Incisionen und Gegenincisionen zur Eiterableitung werden dann oft nötig sein. Ist eine Osteomyelitis eingetreten, dann muß der Knochen aufgemeißelt werden. Es kann aber dabei meist recht sparsam vorgegangen werden, da der Infekt nur wenige cm nach oben und nach unten zu reichen pflegt. Splitter sollen selbst bei Eiterungen nicht wahllos entfernt werden, nur wenn sie wirklich von allem Periost entblößt sind. Es geht sonst von ihnen noch gute Kallusbildung aus. Sequester stoßen sich meist von selbst ab, auch sollen sie erst nach Festwerden der Fraktur entfernt werden. Allerdings müssen sie immer enfernt werden, wenn sie den Eiterabfluß behindern könnten.

Über die Erfolge einer antiseptischen Therapie durch Chemikalien ist man sehr geteilter Meinung. Lexer lehnt die zusätzliche Behandlung mit antiseptischen Mitteln ab, da sie in einer Konzentration, in der sie bakterientötend wirken, auch die Gewebe schädigen. Nur wo keine Wundexcision vorgenommen werden kann, wird die Wunde mit Jodtinktur oder Jodäther bestrichen. Auch Perubalsam hat sich gut bewährt, da er die Auskeimung der Bakterien sehr verzögert und die Sekretion anregt, wodurch Gifte und Bakterien ausgeschwemmt werden. Jod und die im Kriege sehr viel gebrauchte Carrel-Dakinsche Lösung schädigen die Gewebe nicht. In der hiesigen Klinik wurden in einigen Fällen Rivanol-Auswaschungen vorgenommen. Die Erfolge sind durchaus zufriedenstellend, doch ob der Wert dieser Auswaschungen weit über den einer rein mechanischen Spülung hinausgeht, muß bezweifelt

werden. Spülungen mit 2,5 bis 5,0 %iger Kochsalzlösung stärken die gewebliche Abwehr. Solange aber eine Infektion nicht eingetreten ist, tut man gut, die Wunde in Ruhe zu lassen. Die Wundexcision kann auf keinen Fall durch die Behandlung mit Antiseptici ersetzt werden.

Es ist verständlich, daß der Knochen dem Geschoß besonders starken Widerstand entgegensetzt, Steckschüsse werden daher bei den Schußfrakturen eine häufige Erscheinung sein. Eine Geschoßentfernung wird nur in den Fällen primär vorgenommen werden, wenn man, was meistens der Fall sein wird, das Projektil bei der Wundexcision findet. Jedes Suchen wird wegen der Gefahr einer Verschleppung von Keimen zu unterlassen sein. Eine vitale Indikation zur sofortigen Geschoßextraktion, wie etwa bei Halsschüssen, einigen Lungen- und Bauchschüssen, gibt es bei den hier besprochenen Schußverletzungen kaum. Heilt ein Geschoß reaktionslos ein und hinterläßt es keine Funktionsbehinderung des betroffenen Gliedes, dann braucht es überhaupt nicht entfernt zu werden. Später, nach guter primärer Wundheilung, ist die Extraktion einer aseptischen Operation gleichzusetzen. Es darf jedoch nicht übersehen werden, daß, wenn auch selten, selbst nach langer Zeit bei einer Geschoßentfernung eine latente Infektion wieder aufflackern kann. Schließt man an die Extraktion des Geschosses eine Excision des Geschoßbettes an, wird man diese Komplikation verhindern können. Man muß fordern, daß in diesen Fällen wegen der Gefahr des Auftretens eines Spättetanus noch einmal Tetanus-Antitoxin gespritzt wird. Außerdem wird man nicht im alten verheilten Schußkanal chirurgisch vorgehen, sondern auf dem anatomischen Wege, um so zu versuchen, die alte Wunde möglichst wenig anzugehen. Die genaue röntgenologische Lokalisation stößt bei den Knochensteckschüssen auf keine Schwierigkeiten, bei den Weichteilsteckschüssen wird trotz vorheriger genauester Lokalisation manchmal eine erneute Lagebestimmung mit Hilfe aufgelegter Metallmarken während der Operation nötig werden. Ohne Hilfe des Röntgenbildes wird oft erfolglos nach dem Geschoß gesucht werden, wie in den beiden oben angeführten Fällen, bei denen außerhalb der

Klinik ohne vorherige Lokalisation das Projektil vergebens gesucht wurde. Andere Methoden der Geschoßentfernung als die rein chirurgische, z. B. mit Hilfe eines starken Magneten, haben sich im Krieg wohl zum Teil bewährt, haben aber in Friedenszeiten keine Bedeutung. Zu einer baldigen Geschoßentfernung könnte höchstens noch ein Bleigeschoß Anlaß geben, denn gerade bei Knochensteckschüssen hat man, wenn auch nach sehr langer Zeit erst, Bleiintoxikationen und Neuritiden beobachten können, deren Symptome nach Extraktion des Bleigeschosses bald schwanden. In einem in der Literatur angegebenen Fall trat sogar der Tod unter zunehmenden toxischen Erscheinungen ein. Vielleicht hätte auch in diesem Fall eine Amputation noch Rettung bringen können, wie es an anderer Stelle beschrieben worden ist. Doch kommen die Autoren meist zu dem Schluß, daß wegen der ungeheuren Seltenheit der Bleiintoxikation durch Steckgeschosse eine generelle Extraktion derselben nicht vorgenommen zu werden braucht. Auch in der hiesigen Klinik handelt man nach diesem Grundsatz.

Die Stellung der Fragmente wird in allen Fällen hinter die Infektionsverhütung zu stellen sein. Man wird so lange warten, bis das Aufflackern einer Infektion aller Wahrscheinlichkeit nach nicht mehr zu erwarten ist. Eine primäre Knochennaht darf nicht vorgenommen werden.

Heilt ein Schußbruch, ohne daß eine wesentliche Eiterung auftritt, dann dauert die Konsolidation auch bei ausgedehnten Frakturen nicht länger als bei einem gewöhnlichen Bruch.

Unbedingt wichtig ist die sofortige Ruhestellung der getroffenen Extremität. Die Frage der Fixation für den Transport spielt im Frieden fast keine Rolle, eine einfache, gut angelegte Cramerschiene wird für die kurze Transportzeit immer ausreichend sein. Anders war es im Krieg, und auch in einem neuen Krieg wird die Lösung dieses Problems wieder von großer Wichtigkeit sein. T i e g e l hat im Zentralblatt für Chirurgie 1936 Nr. 43—47 Transportschienen für die Extremitäten und Wirbelsäulenfrakturen angegeben, die ohne Entkleidung des Patienten angelegt werden können, die eine schmerzlindernde Distraktion der Bruchstücke ge-

währleisten, und die bei Verbandswechsel, Röntgenaufnahme und operativen Eingriffen nicht abgenommen zu werden brauchen. Diese Schiene scheint mir recht zweckmäßig zu sein. Zur stationären Schienung verwendet man am besten die Drahtextension oder den Gipsverband, der wegen der Wundversorgung bei Eiterungen gefenstert werden muß. Ist die Wunde sehr ausgedehnt, dann büßt der Gipsverband wegen der Größe der Fensterung leicht an Festigkeit ein, und eine ausreichende Fixierung ist dann in Frage gestellt. Die Thomas- oder Cramerschiene wird in einigen Fällen auch ausreichend sein. So wichtig die Ruhestellung einer Fraktur ist, so wichtig ist auch die frühzeitige Bewegungsaufnahme, um die Funktion des Gliedes zu erhalten. Selbst bei aktiver Massage, mit der schon am 4. bis 5. Tag begonnen wurde, hat Lepechin keine nachteiligen Folgen oder Pseudarthrosenbildung gesehen. Die Heilungsdauer dieser so behandelten Schußfrakturen betrug 1½ bis 2½ Monate. Eine klinisch ausgeheilte Infektion kann zwar in einigen Fällen wieder aufflackern, die entzündlichen Erscheinungen werden aber bei einer erneuten Ruhigstellung schnell wieder abklingen. Die beste Lagerung der frakturierten Extremitäten bei der Fixation ist die gleiche wie bei einfachen Brüchen und ist so vorzunehmen, wie sie zur Funktionserhaltung am geeignetsten ist. Die medico-mechanische Nachbehandlung durch Massage, Heißluft, Bewegungsübungen usw. ist ein wichtiger Faktor der Therapie der Schußverletzungen, die der Chirurg dem Orthopäden überlassen wird. Dennoch lassen sich selbst bei reinen Schußbrüchen Rückwirkungen auf die benachbarten Gelenke nicht immer vermeiden. So sah man im Weltkrieg nach 95 Schußbrüchen des Oberschenkels, bei denen eine Nachbehandlung nötig geworden war, und von denen 17 im unteren Drittel, 54 in der Mitte und 24 im oberen Drittel lagen, in 50 Fällen chronische deformierende Entzündungen des Kniegelenks, 41 mal Schädigungen des Bandapparates und 4 mal völlige Versteifung des Kniegelenks. Bei 25 % fand man chronisch entzündliche Prozesse an der Bruchstelle, in 19 % wurde eine Schädigung des Hüftgelenkes, selten eine solche des Fußgelenkes konstatiert. (R. Bastelmeyer.)

Es braucht wohl nicht erst erwähnt zu werden, daß in allen Fällen systematisch Tetanus-Antitoxin prophylaktisch gegeben wurde. F r a n z glaubt, daß in einem kommenden Krieg auch das Polyvalentserum gegen Anaerobier prophylaktisch, wenn auch nicht wahllos wird gegeben werden müssen. Seine Erfahrungen mit diesem Serum sind nur gute.

Ist man einer Infektion nicht von Anfang an Herr geworden, und hat sich eine Osteomyelitis entwickelt, dann ist es oft recht schwer, auch bei energischer Therapie eine schnelle endgültige Heilung zu erzielen, besonders wenn die Eiterungen einen chronischen Charakter angenommen haben. So ist eine Behandlung einer Kriegsosteomyelitis heut, 20 Jahre nach Beendigung des Krieges keine Seltenheit. Es handelt sich dann nicht mehr allein um die Bekämpfung der Infektion, sondern auch um die Bekämpfung der Verkürzungen, Falschstellungen, Pseudarthrosen und der Versteifung benachbarter Gelenke. Eine Osteomyelitis ist bei einfachen Quer- oder Schrägbrüchen selten, bei Zertrümmerungsfrakturen am häufigsten. Akute, stürmische Osteomyelitiden werden selten beobachtet. Es gilt vor allen Dingen durch breite Incisionen, Tamponade und Drainage dem Eiter einen guten Abfluß zu verschaffen. Trotzdem wird der Erfolg dieser Maßnahmen nicht sofort zu erkennen sein, das Fieber wird nicht immer sofort abfallen, denn die Abstoßung der zahlreichen Nekrosen braucht ihre Zeit. Ist die Sekretion sehr stark, dann ist die halboffene, feuchte Wundbehandlung wohl die beste. Knochensplitter und Sequester sowie Steckgeschosse und andere Fremdkörper, die die Eiterung unterhalten, müssen bei der Freilegung des Eiterherdes natürlich entfernt werden. Doch soll man wegen der Gefahr einer Pseudarthrosenbildung bei der Sequesterotomie recht sparsam sein. Da es sich meistens um eine chronische Osteoymelitis handeln wird, wird auch eine Sequesterotomie nicht vor 3 Monaten vorgenommen zu werden brauchen; diese Zeit verstreicht meist bis zur Demarkierung der Sequester. Spülungen mit antiseptischen Mitteln, mit Kochsalzlösungen, Wasserstoffsuperoxyd, Sublimat, Lysol haben außer der antiseptischen Wirkung noch den Vorteil, daß der Eiter und die Eitererreger rein

mechanisch ausgeschwemmt werden und die Austrocknung, die möglicherweise damit verbundene Sekretstauung verhindert wird. Sekretionsanregend und somit ebenfalls ausschwemmend wirkt hypertonische Kochsalzlösung. Phenolkampfer (Acid. carbolic. liquefact. 30,0, Camphor. trit. 60,0, Alcohol absolut. 10,0) wird ebenfalls mit gutem Erfolg angewendet werden können. Vaselin, Zinkpaste haben sich als Schutz der Wundumgebung gut bewährt. Klingt unter dieser Behandlung und unter unbedingter Ruhigstellung die Eiterung ab, dann kann auch die Salbenbehandlung, Lebertran- besonders 1,5 %ige Silberjodlebertransalbe und Perubalsam zu ihrem Recht kommen. Lokale Hyperämie, Heißluft, Wärmekissen, künstliches Licht, Besonnung und Höhensonne beschleunigen den Heilungsprozeß. Ob Uliron-Stöße die Heilung einer Osteomyelitis beschleunigen können, ist noch nicht mit Sicherheit zu bejahen. Die Behandlung der Osteomyelitis nach O r r soll hier noch erwähnt werden. Nach guter Trockenlegung der Knochenmulde, bzw. der Wundhöhle werden Gazetampons eingelegt, die mit flüssigem Vaselin oder Parafinöl getränkt sind. In der hiesigen Klinik wurde diese Behandlung nicht angewendet.

Nach einer Osteomyelitis besteht eine große Neigung zu Refrakturen, es ist daher bei der unteren Extremität mit zu zeitigem Aufstehen Vorsicht geboten. Auch heilen die Frakturen dann nicht immer in guter Stellung, oft treten schiefe Heilungen oder Verkürzungen ein, die durch eine Osteotomie wieder beseitigt werden müssen. Eine bei dieser Operation eventuell wieder aufflackernde Infektion wird sich im Gipsverband schnell beruhigen.

Pseudarthrosen treten besonders nach schweren Eiterungen, durch zu frühe Belastung und ungenügende Fixierung der Fraktur, durch zu starke Entsplitterung, wenn Weichteile zwischen den Fragmenten liegen und die Konsolidation verhindern, bei schlechter Blutversorgung nach Zerreißung wichtiger Gefäße und bei selbst aseptisch verheilten Fensterschüssen auf, bei denen ja der Substanzverlust sehr groß ist. Durch operative Behandlung werden die Pseudarthrosen fast ausnahmslos zur Ausheilung zu bringen sein. Verkürzungen werden bei einer sachgemäßen Extensionsbehand-

lung nie sehr groß sein. Sie fallen bei der oberen Extremität weniger ins Gewicht, bei der unteren werden sie durch einen orthopädischen Schuh ausgeglichen werden müssen. Ankylosen der benachbarten Gelenke schmälern oft die Heilungserfolge.

Sollte eine Infektion solche Ausmaße annehmen, daß sie das Leben des Pat. bedroht, oder daß sie auf die benachbarten Gelenke übergreift, dann muß man zu einer Amputation schreiten. Nach der Ansicht maßgebender Kriegschirurgen hätten im Krieg mehr Glieder geopfert werden müssen, um dadurch mehr Leben zu erhalten; in Friedenszeiten aber wird sich durch eine gute, in einer Hand verbleibenden Behandlung eine Amputation in vielen Fällen vermeiden lassen. Sie wird aber indiziert sein, wenn wegen schwerster Zertrümmerung die Erhaltung des Gliedes aussichtslos erscheint; eine Indikation, die im Frieden in den seltensten Fällen bestehen wird. Eine Amputation kann jedoch später auch einmal, besonders nach schlecht geheilten Zertrümmerungsfrakturen des Fußes allein aus sozialen Gründen nötig werden, wenn nachher eine bessere Arbeitsfähigkeit des Pat. zu erwarten ist.

### Die Schußverletzungen der Gelenke.

Ist bei einer Schußverletzung die genaue Diagnose, ob eine Gelenkverletzung vorliegt, nicht möglich, dann muß die Wunde als Gelenkverletzung behandelt werden. Gelenkergüsse infolge von Schußverletzungen brauchen oft geraume Zeit zur Entwicklung, ehe sie zur Diagnosenstellung verwendet werden können.

Unter den Gelenkschüssen kann man Tangential-, Durch- und Steckschüsse unterscheiden. Kapselschüsse eröffnen das Gelenk, sie brauchen aber nicht immer mit Knochenverletzungen verbunden zu sein. Die intraartikulären Gelenkschüsse bieten meist das Bild eines Lochschusses. Fissuren, die besonders an der unteren Oberarm- und Unterschenkelepiphyse und am Schienbeinkopf zu finden sind, spalten das Gelenk in 2 oder mehere Bruchstücke. Aus der Größe der Weichteilwunde kann kein Schluß auf die Ausdehnung der Gelenkverletzung gezogen werden. Besonders am Fuß und an der Hand, wo die Gelenke von zahlreichen

Knochen gebildet werden, sind die Zerstörungen oft recht große, trotzdem die Ein- und Ausschußöffnung klein erscheint. Reine Knorpelverletzungen sind bei Gelenksteckschüssen, bei denen das Geschoß im Gelenkspalt oder in einer Synovialfalte stecken bleibt, recht häufig. Bei indirekter Gelenkverletzung durch Diaphysenschußfrakturen können durch Fragmentverschiebung Anspießungen der Gelenkkapsel vorkommen, was besonders leicht bei der supracondylären Oberschenkelfraktur am Kniegelenk der Fall ist. Der Schmerz als Symptom einer Gelenkverletzung kann wegen des ungeheuer schnellen Verletzungsvorganges trotz der Empfindlichkeit des Gelenkes anfangs fehlen. Meist wird das getroffene Glied sofort funktionsunfähig, in einigen Fällen jedoch wird die Funktion erst dann ganz eingestellt werden, wenn ein Bluterguß eingetreten ist. Bald nach der Verletzung treten starke Schmerzen auf. Schwellung und Verbreiterung des Gelenkes, Druck- und Bewegungsempfindlichkeit. Praller Bluterguß und Ausfall der aktiven Beweglichkeit weisen auf die Gelenkschußverletzung hin. Bei glatten Lochschüssen kann der Stauchungsschmerz fehlen, bei Steckschüssen nimmt das Gelenk eine Zwangsstellung ein.

Zu Beginn des Weltkrieges behandelten die englischen Chirurgen die Gelenkschußverletzungen mit Drainage, Spülungen und Aufklappungen, mußten aber in 60 bis 80 % Amputationen vornehmen. 1915 bei primärer Wundexcision und Kapselnaht, — war eine Infektion eingetreten bei Carrel-Dakinscher Behandlungsweise mit verzögerter primärer oder sekundärer Naht —, sank die Zahl der Amputationen auf 17,7 %, die der Mortalität auf 8 %. Aus den reichen Erfahrungen des Krieges haben sich nun folgende Behandlungsgrundsätze herauskristallisiert und als die besten erwiesen: Glatte Durchschüsse der Kapsel und Epiphysenlochschüsse mit kalibergroßem Ein- und Ausschuß werden konservativ behandelt. Der Bluterguß des Gelenkes wird von gesunder Hautstelle aus punktiert. Ist aber auch die kleinste Schußöffnung nicht verklebt, besteht somit eine Kommunikation mit der Außenwelt, wird, sobald der Pat. zum Arzt kommt, eine chirurgische Wundbehandlung vorgenommen werden. Ist keine Infektion zu erwarten, wird man keine chemische, sondern eine

rein chirurgische Wunddesinfektion vornehmen, die aus Wundexcision, Entfernung von Fremdkörpern, Drainage, enge Kapselnaht, lockere Weichteilnaht und Extension bestehen wird. Man kann auch an die Ausschneidung der Haut-Weichteil-Kapsel und Synovialwunde im Gesunden vor der Naht eine Spülung des Gelenkes mit 3%iger Carbol- oder 2%iger Rivanollösung anschließen. Von dieser antiseptischen Lösung wird je nach Fassungsvermögen des Gelenkes 5—15 ccm im Gelenk belassen. Auch Clumsky'sche Phenolkampferlösung kann ohne Schaden angewendet werden. Die Gelenkkapsel wird nach der Spülung bis auf die Öffnung für einen Glasdrain völlig verschlossen. Auch der Glasdrain muß oben durch einen Wattetampon verschlossen werden, damit keine Erreger einwandern können. Nach 24 Std. wird die im Gelenk belassene antiseptische Flüssigkeit durch den Drain abgelassen und der Drain entfernt werden. Die Lücke in der Gelenkkapsel schließt sich von selbst.

Der Gang der Therapie ist etwa folgender:

11. Fall: K. M. Unfall.

1. 3. 33. 3 Std .vor der Einlieferung wurde Pat. angeschossen, er fiel sofort um.

Befund: Am linken Knie, oberhalb des Recesses, glatte Wunde. Tanzende Patella.

Röntgenbild: Geschoß in Höhe des Tibiakopfes.

Operation: Excision des Schußkanals, der in das Gelenk führt. Das starke Hämatom entleert sich. Revision des Gelenkes. Der ziemlich lange Schußkanal im Femur wird mit dem scharfen Löffel gesäubert, Spülung des Gelenkes mit Rivanol. Verschluß der Wunden. Das Geschoß wurde nicht gesichtet. Schiene.

13. 3. Wunde pp., kein Erguß. Fäden werden entfernt.

19. 3. Beginn der Gehübungen.

Bei der Entlassung war die Beugefähigkeit des Kniegelenkes noch deutlich eingeschränkt.

Heute besteht keine Gehbehinderung mehr.

Wenn der Knochen gesplittert ist, müssen die Splitter entfernt werden. Bei ausgedehnter Splitterung wird eine Resektion des Gelenkes vorgenommen werden müssen. Große atypische Resektionen werden besonders an Gelenken, die später belastet werden müssen, schlecht vertragen, da dann eine Ankylose in guter Stellung nicht eintreten kann. Dies gilt besonders für die untere Extremität, doch kann am Hüftgelenk selbst eine Resektion von 8 cm noch eine straffe Nearthrose ergeben, die ein gutes Gehen ohne Hülsenapparat ermöglicht. Schlottergelenke nach zu reichlichen Resektionen können an der oberen Extremität noch eine gute Gebrauchsfähigkeit ergeben, wenn sie durch eine Hülse geschient werden. Eine Amputation wegen allzu großer Zertrümmerung des Gelenkes und der Gelenkenden der Knochen wird in Friedenszeiten nie nötig werden.

Die Resektionswunde wird mit Jodoformgaze ausgelegt. Ist in 4—5 Tagen keine Eiterung eingetreten, kann die Kapsel genäht werden und mit einer schichtweisen oder einzeitigen sekundären Naht der Weichteile begonnen werden.

Ist ein Pat. lange Zeit nach der Verletzung in Behandlung gekommen, und ist der sofortige völlige Verschluß des verletzten Gelenkes nicht angezeigt, so wird ein Drain in den Weichteilen liegen bleiben, der dann zu einem späteren Zeitpunkt entfernt wird. Bei allen breiten Eröffnungen des Gelenkes und langen Drainagen tritt eine Sekundärinfektion sehr leicht ein; ein Drain soll daher nicht länger als 24 Std., Jodoformtampons nicht länger als 4—5 Tage im Gelenk liegen bleiben. Erscheint ein Gelenk nach Entfernung des Tampons nicht infiziert, dann erübrigt sich das Einlegen eines neuen Tampons. Ein prophylaktischer Wert der antiseptischen Maßnahmen ohne ein chirurgisches Vorgehen ist nicht zu erkennen.

Steckgeschosse müssen unter der Kontrolle des Röntgenbildes entfernt werden. Sind Steckgeschosse eingekeilt und haben sie den Knochen nicht frakturiert, dann sind sie prognostisch

günstiger einzuschätzen als solche, die Frakturen und Fissuren hervorgerufen haben.

Bis zu 48 Std. sind die Gelenkergüsse meist steril oder keimarm, es vergeht also eine geraume Zeit, bis eine Infektion trotz des günstigen Nährbodens manifest wird. Wichtig ist in jedem Fall die unbedingte Fixation der verletzten Extremität. Kommt eine reaktionslose Gelenkschußverletzung erst nach 48 Std. in ärztliche Behandlung, so wird sie chirurgisch nicht angegangen werden. Auch Steckgeschosse werden nicht extrahiert werden, das Projektil heilt oft ein, ohne Erscheinungen zu machen. Schon gebildete Schutzwälle gegen eine ruhende Infektion würden nur zerstört werden. Bis sich das Bild einer Gelenkinfektion zeigt, vergehen 2—4 Tage, selten tritt die Infektion eher in Erscheinung. Nach 14 reaktionslos verlaufenen Tagen braucht man im allgemeinen eine Infektion nicht mehr zu fürchten.

Ganz grob gesehen kann man bei einer Gelenkinfektion das Empyem und die Phlegmone unterscheiden. Beim Empyem sind die Formen des Gelenkes erhalten, durch eine Probepunktion des Gelenkergusses wird man reichlich dünnflüssigen Eiter ablassen können. Bei einer Gelenkphlegmone wird eine diffuse Schwellung der ganzen Gelenkgegend eintreten. Die Infektion der verschiedenen Gelenke haben hinsichtlich der Erhaltung der Funktion des Gliedes und der endgültigen Heilung eine recht unterschiedliche Prognose. Hüft- und Schultergelenkverletzungen sind am ungünstigsten, Verletzungen des Hand- und Fußgelenkes am günstigsten einzuschätzen. Die Heilungsaussichten sind beim Ellenbogengelenk bessere als beim Kniegelenk. In der Therapie können aus diesen Gründen auch verschiedene, mehr oder weniger konservative Wege eingeschlagen werden. Jedoch wird bei einer Infektion grundsätzlich eine Wundrevision und eine Entsplitterung vorgenommen werden müssen. Es wird oft nicht leicht sein, den Mittelweg zwischen der Therapie zur Erhaltung der Gelenkfunktion und der Therapie zur Ausheilung der Eiterung zu finden. Besonders bei alten chronischen Eiterungen wird man ohne Rücksicht auf die Funktionserhaltung zuerst einmal die Eiterung zum Abklingen bringen, um dann noch zu versuchen, zu retten, was

zu retten ist. Ist eine Versteifung des Gelenkes nicht zu umgehen, wird man Sorge tragen, daß es so versteift, wie es für den Gebrauch des Gliedes am günstigsten ist.

Empyeme werden mit wiederholten Punktionen und Auswaschungen mit Vucin, 3 % Carbolsäure oder mit Phenolkampfer behandelt werden. Diese Spülungen wirken antiseptisch, hyperämisierend, schmerzstillend und exsudationsanregend. Nach 8—14 Tagen Extension kann dann, wenn die Eiterung fast oder völlig aufgehört hat, mit den Bewegungsübungen angefangen werden; doch ist auch dann schon nicht immer mehr eine gute Beweglichkeit zu erreichen. Gute Heilung sieht man öfters bei blanden Infektionen, bei denen das Exudat von vornherein mehr serofibrinös als eitrig war. Länger als 8 Tage darf aber die Punktions- und Spülungsbehandlung nicht durchgeführt werden. Ist nach Ablauf dieser Zeit nicht eine wesentliche Besserung eingetreten, werden Incisionen zur Abflußerleichterung oder die Resektion vorgenommen werden müssen. Eine bessere spätere Gebrauchsfähigkeit wird durch die konservativere Methode der Incisionen zu erreichen sein, doch wird durch diese Maßnahme die Eiterung oft nicht zum Stehen kommen und doch die Resektion angeschlossen werden müssen. Willems gab zur Verhinderung der Versteifung an, daß besonders am Knie- und Ellenbogengelenk nach breiten Incisionen keine Fixation vorgenommen werden solle. Er machte während der ersten 48 Std. heiße zweistündlich gewechselte Umschläge und ließ dann sofort mit Bewegungsübungen beginnen. Überraschend sei die nur anfängliche Schmerzhaftigkeit und baldige gute Beweglichkeit. Die Absonderung ließe bald nach und die Sekundärnaht könne vorgenommen werden. Bei dieser Behandlungsart, — es dürfen aber nur geringe Knochenverletzungen vorliegen —, wurde vom Autor unter 20 Fällen kein Todesfall, keine Amputation beobachtet, und nur eine Resektion mußte vorgenommen werden. In 5 Fällen wurde das Gelenk ankylotisch.

Bei phlegmonöser Eiterung ist die sofortige Resektion indiziert, da hier der Knochen nur ein Hindernis für den Eiterabfluß darstellt. Tritt bei einer intraartikulären Fraktur noch eine

Eiterung hinzu, dann muß in den meisten Fällen eine Resektion vorgenommen werden. Tritt innerhalb von 14 Tagen nach einer Resektion kein Fieberabfall ein, oder zeigen sich die ersten Anzeichen einer allgemeinen Infektion, wird man sich entschließen müssen, das Glied zu amputieren.

Die beste Prophylaxe gegen die Versteifung ist die frühzeitige Bewegungstherapie. Die Zahl der ohne Störung geheilten Gelenkschüsse schwankte im Krieg zwischen 33 % und 45 % bei den verschiedenen Gelenken.

### Die chronische Osteomyelitis nach Kriegsschußverletzungen.

Wie unbedingt notwendig die kunstgerechte Behandlung der Schußfrakturen und Gelenkschüsse ist, zeigen uns die Folgen der Kriegsverletzungen, bei denen eine Infektion der Schußwunde nicht zu verhindern war. Die Nachbehandlung der chronischen Osteomyelitiden stößt auf ungeheure Schwierigkeiten, ein dauernder Erfolg ist oft selbst durch energische Therapie nicht zu erzielen. Es wird auch in einem kommenden Krieg nicht zu verhindern sein, daß mehr als zu Friedenszeiten Infektionen auftreten. Die besonders große Gefahr der Vereiterung bei Querschlägern, Granatsplittern, Schrappnellverletzungen finden wir auch bei den Nachbehandlungsfällen bestätigt, die fast ausnahmslos Verletzungen dieser Art betreffen. In manchen Fällen ist die Eiterung seit der ersten Infektion überhaupt nicht zum Ausheilen zu bringen gewesen, oft ist eine lange Zeit vergangen, bis nach anfänglich ausgeheilter Osteomyelitis die Knocheneiterung wieder aufflackerte. Eine zeitliche Grenze ist überhaupt nicht zu finden, man wird nur sehr schwer sagen können, ob diese oder jene Kriegsosteomyelitis endgültg abgeheilt ist. In manchen Fällen ist ein direkter äußerer Anlaß zu finden, der das erneute Auftreten der Infektion veranlaßt hat, wie etwa ein Stoß gegen die kranke Extremität, eine neue Verletzung oder Überanstrengung. Manchmal ist nur ein allgemeiner Anlaß wie eine Angina in Erfahrung zu bringen, in den restlichen Fällen ist überhaupt kein Grund auffindbar. Weit abgesprengte Knochensplitter können auch einmal eine langandauernde Eiterung

hervorrufen, ohne daß eine Osteomyelitis vorzuliegen braucht. Die Extraktion des Splitters wird in diesen Fällen Heilung bringen. Eine chronische Eiterung, wie sie eben nur von Osteomyelitiden unterhalten werden kann, führt, allerdings nur in den seltensten Fällen, durch den dauernden Reiz zu einem Carcinom des Fistelganges. Häufige Auskratzungen können hier begünstigend wirken.

Steckgeschosse können, auch ohne daß eine Eiterung auftritt, Spätfolgen hervorrufen. So berichtet Rard von einer Schrapnellkugel, die 15 Jahre im Hüftgelenk beschwerdefrei ertragen wurde, dann aber die Funktion des Gelenkes so behinderte, daß eine Abtragung des Oberschenkelkopfes und Arthrodese vorgenommen werden mußte.

Eine alte Kriegsverletzung mit chronischer Eiterung kann auch nach vielen Jahren noch den Tod des Verletzten herbeiführen. Hämatogene Verschleppung von Erregern in das Rückenmark und Abszeßbildung, septische Endocarditis, paranephritische Abszesse, Pyämien u. a. m. sind in der Literatur beschrieben worden.

Das Hauptinteresse nimmt aber doch die Behandlung der chronischen, bis auf den Krieg zurückgehenden Osteomyelitiden ein. Es dürfte sich hier wohl nicht selten um die Fälle handeln, die — wie Franz meint, — schon primär hätten amputiert werden müssen. Oftmals werden die Patienten auch jetzt nur durch die Absetzung des verletzten Gliedes geheilt werden können. Unter 76 Amputationen, die Engelke von Anfang 1923 bis Mitte 1931 vornehmen mußte, waren 59 wegen der Folgen einer vor 1919 erlittenen Kriegsverletzung nötig geworden. Alle diese Fälle haben eine lange Krankengeschichte aufzuweisen. Sequestrotomie reiht sich an Sequestrotomie, Ausschabungen der Fisteln mit dem scharfen Löffel an Ausschabungen. Und trotz allem war in einigen Fällen die Eiterung nicht zum Stehen zu bringen. Bei einem Fall war die in der hiesigen Klinik wegen einer Osteomyelitis des Oberschenkels vorgenommene Operation bereits der 8. Eingriff, auch sie blieb ohne Erfolg. Das Auftreten eines Wunderysipels komplizierte oft das Krankheitsbild. Oft sind die Heilungserfolge nur von vorübergehender Dauer. Von 9 durch

Umfrage nachkontrollierten Fällen, die in der hiesigen Klinik wegen chronischer Osteomyelitis behandelt worden waren, konnten nur 5 geheilt werden. Die Behandlungen liegen 1/2, 1 1/2, 2 und in 2 Fällen 3 Jahre zurück. Auch in diesen Fällen bestehen z. T. noch Beschwerden, doch war kein objektiver Grund dafür zu finden. Zweimal brachen schon nach 14 Tagen die Fisteln wieder auf; in den 2 restlichen Fällen war überhaupt kein Erfolg der Operation zu sehen.

Schußverletzungen der Extremitäten: 81 Fälle *)

1. Es wurden von 1919-April—1938 behandelt:

| | Anzahl | Es konnten durch Umfrage vom 1. 2. 38 noch erfaßt und daher genauer beurteilt werden |
|---|---|---|
| Reine Weichteilverletzungen | 27 | Keine Umfrage |
| Schußfrakturen des Jahres 1919—38 . . . | 26 | 13 |
| Kriegsschußfrakturen . . . | 11 | 9 |
| Gelenkschüsse des Jahres 1919—38 . . . | 1 | 1 |
| Gelenkschüsse aus dem Weltkrieg . . . . . | 6 | 2 |

2. Die Verletzungen verteilten sich wie folgt:

| a) | Anzahl | Oberschenkel | Unterschenkel | Fuß | Oberarm | Unterarm | Hand | Patella |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Neue Schußfrakturen | 26 | 5 | 1 | 9 | 3 | 1 | 6 | 1 |
| Kriegsschußfrakturen | 11 | 6 | 1 | 3 | 1 | — | — | — |

*) Gutachten sind nicht mit erfaßt.

| b) | Anzahl | Hüft-gelenk | Knie-gelenk | Fuß-gelenke | Schulter-gelenk | Ellenbog.-Gelenk | Hand-gelenk |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Frische Gelenkschüsse . . . | 1 | — | 1 | — | — | — | — |
| Gelenkschüsse aus dem Weltkrieg . . . . . | 6 | 1 | 2 | — | 1 | 1 | 1 |

| 3 a) | Die erste Behandlg. innerhalb 6 Stunden (in der hiesigen Klinik) | Erste Behandlung innerhalb 24 Stunden nach der Verletzung (in d. hiesig. Klinik) | Erste Behandlung erst nach 24 Stunden | Die erste Behandlung außerhalb der Klinik bestand | | Wundexinion bzw. Geschoßentfernung in d. hiesig. Klinik | Konst. Behandlung in d. hiesig. Klinik |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | aus einem Not-verband | im operat. Eingriff u. Geschoß-extraktion | | |
| Unter den 13 frischen Schuß-frakturen . . . | 10(0) | 2(1) | 1 | 9 | 3 (2x vergeblich) | 9 | 4 |
| Bei dem 1 frischen Gelenk-schuß . . . . | 1(1) | — | — | — | — | — | — |

| 3 b) | Erste Versorgung | | | Die Behandlg. vor der Klinik-behandlung | | Klinischer Befund: Osteomyelitis | Seit der letzten schwer. Eiterung verflossen | | | Es eiterte die Wunde seit langer Zeit |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | innerhalb 6 Stunden | innerhalb 24 Stunden | nach 24 Stunden | in Verband | Verband und nachfolgende Operationen | | 1 Jahr | 2—10 Jahre | 10—20 Jahre | |
| Von 9 Schußfrakturen des Krieges . | 4 | 3 | 2 | 2 | 7 | 9 | 1 | 1 | 4 | 3 |
| Von 2 Gelenkschüssen des Krieges. . | 2 | — | — | 1 | 1 | 1 (1 Reaktion) | 1 | — | — | 1 |

| 4) | War eine weitere Behandlung nach der Entlassung nötig? Wie lange? Nein | Bis 1 Mon. | 4—5 Mon. | Zeitweise u. öfters | dauernd | Jetzt noch subjektive Beschwerden | Beschwerdefrei | Die Wunde ist verheilt |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Unter den 13 frischen Schußfrakturen . . . | 5 | 5 | 3 | — | — | 4 | 3 | 13 |
| Bei dem 1 frischen Gelenkschuß . . . | — | — | — | 1 | — | — | 1 leichte Infektionseiterung | 1 |
| Von 9 Schußfrakturen des Krieges . | 3 | — | 1 | 1 | 4 | 8 | 1 | 5 |
| Von 2 Gelenkschüssen des Krieges . . | — | — | 1 | 1 | — | 2 | — | 2 |

## Wiederherstellungschirurgie

Einen anderen Teil der Nachbehandlungen wird die sekundäre Geschoßentfernung, die Korrektur der in schlechter Stellung verheilten Schußbrüche und die Stellungsverbesserung versteifter Gelenke sein. Oft wird es schwer abzuschätzen sein, ob die eventuell zu erzielende Besserung in einem annehmbaren Verhältnis zu der Größe des Eingriffes steht, ob überhaupt ein chirurgischer Eingriff Besserung bringen kann. Nicht selten wird eine Geschoßextraktion abgelehnt werden müssen.

Die Aufgaben der Wiederherstellungschirurgie sind mannigfaltige. Jede Pseudarthrose und jeder Knochendefekt kann durch freie Knochentransplantation geheilt werden. Schon vor dem Krieg hatte Lexer festgestellt, daß sich frischer Knochen der gleichen Person am besten dazu eignet, schlechter schon der frische Knochen eines anderen Menschen. Bei homoplastischen Knochenstücken unterbleibt der gewünschte Umbau infolge bindegewebiger Einkapselung — tote Einheilung — oft. Da sich gerade nach Oste-

omyelitiden ein größerer Knochendefekt zeigt, hat sich in diesen Fällen eine zweizeitige Operation am besten bewährt. Zuerst werden die Narben, Geschoßteile und Fremdkörper entfernt, die Wunde gereinigt und offen behandelt, bis das Lager für die Knochentransplantation durch frische Granulationen vernarbt ist. Dann erst wird der Knochenspan eingepflanzt. Um bei Defekten von Röhrenknochen, die auch den Gelenkkopf betreffen, die Beweglichkeit des Gelenkes zu erhalten, kann ein Knochenende mit einer Gelenkfläche transplantiert, eine halbe Gelenktransplantation vorgenommen werden. Die Mobilisation ankylotischer Gelenke unter Verwendung der freien Fettgewebstransplantation hat bei den Schußverletzungen wegen der häufig zerschossenen Nerven und Sehnen nicht immer zu dem erhofften Erfolg geführt. Das Aufflackern einer Infektion hat oft den Chirurgen um seinen Operationserfolg gebracht.

Die Beschäftigung mit der Kriegschirurgie und der Wundversorgung der Schußverletzungen liegt in Friedenszeiten eigentlich recht fern. Die großen Erfolge der Chirurgen des Weltkrieges verpflichten uns, ihnen in einem kommenden Kriege nachzueifern. Hoffen wir, daß sie und ihre Behandlungsmethoden uns auch weiterhin nur in der von uns geübten Unfallchirurgie ein Vorbild zu sein brauchen. Doch bereit sein ist alles, heute mehr denn je.

Zu großem Dank bin ich Herrn Professor Dr. B a u e r für die freundliche Überlassung des Themas und die Übernahme des Referates verpflichtet.

# Literaturangabe


1) F r a n z, Carl: Lehrbuch der Kriegschirurgie (Springer, Berlin, 1936)

2) B o r c h a r d - S c h m i e d e n: Kriegschirurgie (Barth, Leipzig, 1937)

3) R o h d e, Carl: Kriegschirurgie Münch. Med. Wochenschr. 1938, Nr. 13

4) L e x e r, Erich Wiederherstellungschirurgie im Weltkrieg. Münch. Med. Wochenschr. 1934, S. 1180

5) F r a n z, Carl: Schußfrakturen Münch. Med. Wochenschr. 1934, S. 1174

6) B a u e r, Karl-Heinz: Frakturen und Luxaktionen

7) B a u e r, Karl-Heinz: Vorlesung über Kriegschirurgie im Rahmen der Jubiläumswoche der Friedrich-Wilhelm- Universität Breslau 6. 11. 1936

# Zusammenstellung der besonders herausgestellten Krankheitsfälle


| | | Seite |
|---|---|---|
| 1. Fall: | Hirnschädelschuß mit Splitterung der Tabula interna | 9 |
| 2. Fall: | Hirnschädelschuß ohne Knochensplitterung | 10 |
| 3. Fall: | Hirnschädelschuß mit Knochensplittern in der Hirnwunde | 10 |
| 4. Fall: | Hirnschädelschuß mit Schädelfissur | 11 |
| 5. Fall: | Schrotschußverletzung des Gesichtsschädels mit anschließender Osteomyelitis | 14 |
| 6. Fall: | Beckenschußverletzung mit Verletzung der Blase durch Knochensplitter | 17 |
| 7. Fall: | Wirbelsäulenschußverletzung ohne Rückenmarksbeteiligung | 17 |
| 8. Fall: | Steckschuß der Clavicula | 20 |
| 9. Fall: | Schußfraktur des 2. Mittelfußknochens | 24 |
| 10. Fall: | Schußverletzung des Fußes mit Eiterung nach Primärnaht | 25 |
| 11. Fall: | Schußverletzung des Kniegelenks | 34 |

# Lebenslauf

Am 13. Februar 1914 wurde ich als Sohn des Rechtsanwalts und Notars John Kunth und seiner Ehefrau Anna geb. Krusemark in Rybnik O/S geboren. Ich bin katholischer Religion. Vom Oktober 1926 bis Ostern 1933 besuchte ich das Realgymnasium in Wahlstatt bei Liegnitz. Nach Ablegung der Reifeprüfung studierte ich an den Universitäten Freiburg, Würzburg und Breslau Medizin. Die ärztlichen Vorprüfungen bestand ich am 24. Oktober 1934 und am 10. Februar 1936 in Breslau. Das medizinische Staatsexamen bestand ich in Breslau am 8. Juni 1939. Die mündliche Doktorprüfung bestand ich am 20. Juli 1939.

Druck: Kurt Seidel, Breslau 2